



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 35 26 177.3
②2 Anmeldetag: 23. 7. 85
④3 Offenlegungstag: 5. 2. 87

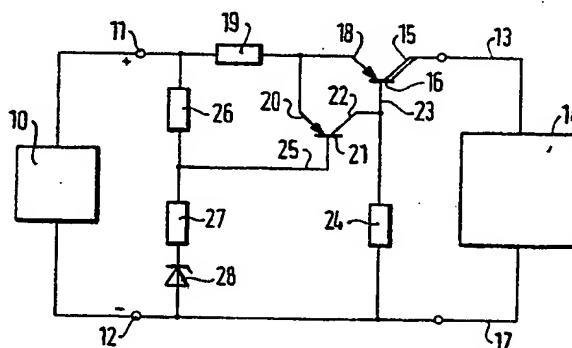
DE 3526177 A1

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Clement, Dieter, 7580 Bühl, DE

⑤4 Überspannungs-Schutzschaltung

Es wird eine Überspannungs-Schutzschaltung vorgeschlagen, die eine zu schützende Elektronikschaltung (14) vor energiereichen Überspannungs-Impulsen schützt. In die positive Stromversorgungsleitung (13) der zu schützenden Elektronikschaltung (14) ist die Emitter-Kollektor-Strecke eines ersten Transistors (16) geschaltet. Tritt eine Überspannung auf, dann wird die Emitter-Basis-Strecke des ersten Transistors (16) über eine Emitter-Kollektor-Strecke eines zweiten Transistors (21) kurzgeschlossen, der erste Transistor (16) gesperrt und damit die zu schützende Elektronikschaltung (14) von der Energiequelle (10) getrennt. Entfällt die Überspannung, dann geht die Schutzschaltung selbsttätig wieder in den Normalbetrieb über. Zwischen der Abschalt- und der Wiedereinschaltspannungsschwelle ist eine Hysterese vorgesehen, die ein Schwingen der Schaltung zwischen dem Abschalt- und Wiedereinschaltzustand verhindert.



DE 3526177 A1

Patentansprüche

1. Überspannungs-Schutzschaltung mit einer in die Stromversorgungsleitung einer zu schützenden Elektronikschaltung geschalteten Emitter-Kollektor-Strecke eines ersten Transistors, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur Emitter-Basis-Strecke des ersten Transistors (16) die Emitter-Kollektor-Strecke eines zweiten Transistors (21) liegt und der Emitter-Anschluß (20) des zweiten Transistors (21) und der Emitter-Anschluß (18) des ersten Transistors (16) verbunden sind.
2. Überspannungs-Schutzschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Emitter-Anschluß (18, 20) des ersten und zweiten Transistors (16, 21) und einer ersten Eingangsklemme (11) ein Widerstand (19) liegt.
3. Überspannungs-Schutzschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der ersten Eingangsklemme (11) und dem Basis-Anschluß (25) des zweiten Transistors (21) ein Widerstand (26) geschaltet ist.
4. Überspannungs-Schutzschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Basis-Anschluß (25) des zweiten Transistors (21) über eine Reihenschaltung eines Widerstandes (27) und einer Begrenzungs-Diode (28) mit einer zweiten Eingangsklemme (12) verbunden ist.
5. Überspannungs-Schutzschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kollektor-Anschluß (22) des zweiten Transistors (21) bzw. der Basis-Anschluß (23) des ersten Transistors (16) über einen Widerstand (24) an die zweite Eingangsklemme (12) geschaltet ist.
6. Überspannungs-Schutzschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Transistor (16) ein Transistor vom Leitfähigkeits-Typ PNP und der zweite Transistor (21) vom Leitfähigkeits-Typ PNP ist.

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Überspannungs-Schutzschaltung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Eine derartige Überspannungs-Schutzschaltung ist aus der Firmenschrift: Bosch Technische Unterrichtung, Elektronik (2) Anwendung im Kraftfahrzeug, Seite 10 bis Seite 12, Robert Bosch GmbH, 1. Ausgabe, 28. Februar 1978, bekannt. Der Überspannungsschutz im Bordnetz von Kraftfahrzeugen erfolgt mit einer Leistungs-Begrenzer-Diode, die in Sperrichtung parallel zu den Batterieklemmen geschaltet ist. Die Spannung im Bordnetz wird begrenzt auf die Durchbruchspannung der Leistungs-Begrenzungs-Diode.

Die Überspannung im Bordnetz kann verschiedene Ursachen haben: Reglerausfall, Zündung, Abschalten von Verbrauchern mit vorwiegend induktiver Last, Wackelkontakt, Masseschluß, Verpolungen aller Art und Generatorbetrieb ohne Kfz-Batterie.

Ein Nachteil bei der Verwendung der Leistungs-Begrenzungs-Diode besteht nun darin, daß sie Störungen mit nur geringer Impulsenergie absorbieren kann. Wird bei laufendem Generator versehentlich die Batterie abgeklemmt, dann entsteht ein energiereicher Überspannungsimpuls, der im günstigsten Fall nur zur Zerstörung

der Leistungs-Begrenzungs-Diode führt. Dieser Impuls (load-dump) weist eine Zeitdauer bis zu einer Sekunde auf, wobei die Spannung bis zu etwa 250 Volt betragen kann und der maximal mögliche Generatorstrom fließt.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Überspannungs-Schutzschaltung hat den Vorteil, daß die Impulsenergie unbegrenzt hoch sein kann. Die Störung selbst kann beliebig lange andauern. Zur Realisierung der Schaltung wird ein Halbleiter-Leistungs-Bauelement benötigt, das eine Spannung in Höhe der zu erwartenden Überspannung verträgt und lediglich mit dem Betriebsstrom der zu schützenden elektronischen Schaltung beaufschlagt wird. Überdimensionierte Kühlkörper sind nicht erforderlich, da sowohl im Normalbetrieb als auch im Störfall nur eine geringe Verlustleistung auftritt.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Überspannungs-Schutzschaltung liegt in der automatischen Wiedereinschaltung nach dem Störfall. Die Überspannungs-Schutzschaltung kann überall dort eingesetzt werden, wo eine elektronische Schaltung vor energiereichen Überspannungsimpulsen geschützt werden muß. Sie eignet sich jedoch insbesondere zum Überspannungs-Schutz im Kfz-Bordnetz. Die erfindungsgemäße Überspannungs-Schutzschaltung enthält nur wenige Bauteile und sie läßt sich in Form einer integrierten Schaltung herstellen. Sie ist deshalb für die Serienproduktion in der Kfz-Anwendung besonders geeignet.

Weitere Einzelheiten der erfindungsgemäßen Überspannungs-Schutzschaltung ergeben sich aus den Unteransprüchen in Verbindung mit der folgenden Beschreibung. Vorteilhaft ist eine Hysterese zwischen der Abschalt- und der Wiedereinschaltsschwelle, deren Betrag von dem Wert eines Bauelementes abhängt. Damit wird ein Schwingen zwischen dem Abschalt- und Einschaltzustand vermieden. Die Verlustleistung der Schaltung im Normalbetrieb bleibt niedrig, wenn als Leistungsstufe ein PNP-Darlington-Transistor verwendet wird.

Zeichnung

Die Figur zeigt ein Schaltbild der erfindungsgemäßen Überspannungs-Schutzschaltung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Figur zeigt eine Energiequelle 10, deren Pluspol an einer ersten Eingangsklemme 11 und deren Minuspol an einer zweiten Eingangsklemme 12 der Überspannungs-Schutzschaltung angeschlossen ist. Eine positive Anschlußleitung 13 einer zu schützenden Elektronikschaltung 14 ist mit einem Kollektoranschluß 15 eines ersten Transistors 16 verbunden. Eine negative Anschlußleitung 17 der zu schützenden Elektronikschaltung ist mit der Anschlußklemme 12 und damit unmittelbar mit dem negativen Pol der Energiequelle 10 verbunden. Zwischen dem Emitteranschluß 18 des ersten Transistors 16 und der Eingangsklemme 11 liegt ein Widerstand 19. Der Emitteranschluß 18 des ersten Transistors 16 ist auch noch mit dem Emitteranschluß 20 eines zweiten Transistors 21 verbunden. Der Kollektoranschluß 22 des zweiten Transistors 21 liegt an dem Basisanschluß 23 des ersten Transistors 16 und über einen Widerstand 24 an der zweiten Eingangsklemme 12. Zwischen der ersten Eingangsklemme 11 und dem Basisanschluß 25 des zweiten Transistors 21 liegt ein Widerstand 26. Zwi-

schen den Basisanschluß 25 und die zweite Eingangsklemme 12 ist ein Widerstand 27 in Reihe mit einer Begrenzungs-Diode 28 geschaltet.

Die erfindungsgemäße Überspannungs-Schutzschaltung wirkt folgendermaßen:

Liegt die Spannung der Energiequelle 10 zwischen den Eingangsklemmen 11 und 12 unterhalb der durch den Widerstand 19, den Widerstand 26, den Widerstand 27, der Begrenzungsspannung der Begrenzungs-Diode 28 und der durch die zur Durchsteuerung des zweiten Transistors 21 erforderliche Emitter-Basis-Spannung festgelegten Ansprechschwelle, so ist der zweite Transistor 21 gesperrt und es besteht keine Verbindung zwischen dem Kollektoranschluß 22 und dem Emitteranschluß 20 des zweiten Transistors 21. Der erste Transistor 16 erhält über den Widerstand 24 einen Basisstrom und ist voll durchgesteuert. Zwischen dem Kollektoranschluß 15 und dem Emitteranschluß 18 des ersten Transistors 16 liegt eine Spannung, die gleich der Sättigungs-Restspannung des voll durchgesteuerten Transistors 16 ist. Steigt nun die Eingangsspannung zwischen der ersten Eingangsklemme 11 und der zweiten Eingangsklemme 12 über die Ansprechschwelle, so beginnt nach Erreichen der Durchbruchspannung der Begrenzungs-Diode 28 der zweite Transistor 21 zu leiten und verkleinert dadurch den Basisstrom des zweiten Transistor 22. Der erste Transistor 16 beginnt zu sperren und verringert dadurch die Spannung an der zu schützenden Elektronikschaltung 14. Dies hat eine Verringerung des Stromflusses in der positiven Versorgungsleitung 13 und damit eine Verkleinerung des Spannungsabfalls an dem Widerstand 19 zur Folge. Das Durchsteuern des zweiten Transistors 21 wird verstärkt, es setzt ein Kippvorgang ein, bis der zweite Transistor 21 vollständig durchgesteuert und der erste Transistor 16 vollständig gesperrt ist. Die zu schützende Elektronikschaltung 14 ist dann vollständig von der Energiequelle getrennt. Ein weiteres Ansteigen der Eingangsspannung ändert an diesem Zustand nichts mehr.

Sinkt die Eingangsspannung wieder ab, so beginnt bei der Ansprechschwelle abzüglich der durch den Widerstand 19 hervorgerufenen Hysterese der zweite Transistor 21 zu sperren. Der erste Transistor 16 erhält wieder einen Basisstrom und beginnt zu leiten. An dem Widerstand 19 erhöht sich der Spannungsabfall und die Schaltung kippt in den leitenden Zustand. Die zu schützende Elektronikschaltung 14 liegt dann wieder an der Energiequelle 10.

In der praktischen Schaltungsausführung wird für den ersten Transistor 16 vorzugsweise ein PNP-Darlington-Transistor eingesetzt. Er besteht aus einer Zusammenschaltung eines NPN-Transistors mit einem PNP-Transistor, verhält sich insgesamt wie ein PNP-Transistor und zeichnet sich durch eine sehr große Stromverstärkung aus. Handelt es sich bei dem ersten Transistor 16 und dem zweiten Transistor 21 um Silizium-Transistoren, dann beträgt der Spannungsabfall zwischen dem Kollektoranschluß 15 und dem Emitteranschluß 18 des ersten Transistors 16 im durchgeschalteten Normalbetrieb etwa 1,2 Volt. Ist der erste Transistor 16 und der zweite Transistor 21 dagegen jeweils ein Germanium-Transistor, dann läßt sich ein Spannungsabfall an der Kollektor-Emitter-Strecke des durchgeschalteten ersten Transistors 16 ein Spannungsabfall von unterhalb 0,5 Volt erreichen. Damit tritt im Normalbetrieb eine geringe Verlustleistung am ersten Transistor 16 auf.

Der zwischen der Eingangsklemme 11 und dem Emitteranschluß 18 des Transistors 16 liegende niederohmi-

ge Widerstand 19 sorgt für eine Hysterese zwischen der Einschalt- und Abschaltspannungsschwelle. Eine Hysterese ist notwendig, um bei langsam ansteigender Überspannung ein Schwingen der Schaltung zwischen dem Abschalt- und Wiedereinschaltzustand zu verhindern.

20 07 85

1/1

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

20 126
35 26 177
H 02 H 9/04
23. Juli 1985
5. Februar 1987

